

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of:

Morihito NOTANI, et al.

Application No.:

Group Art Unit:

Filed: January 12, 2004

Examiner:

For: TRANSMISSION APPARATUS FOR MAKING RING SWITCHING AT DIFFERENT LEVELS

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN  
APPLICATION IN ACCORDANCE  
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents  
PO Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No(s). 2003-025000


Filed: January 31, 2003

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: January 12, 2004

By:   
H. J. Staas  
Registration No. 22,010

1201 New York Ave, N.W., Suite 700  
Washington, D.C. 20005  
Telephone: (202) 434-1500  
Facsimile: (202) 434-1501

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日                      2003年 1月31日  
Date of Application:

出願番号                      特願2003-025000  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [JP 2003-025000]

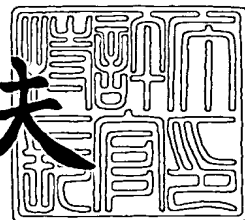
出願人                      富士通株式会社  
Applicant(s):



2003年12月 1日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 0251859

【提出日】 平成15年 1月31日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 H04L 29/06  
H04J 3/00

【発明の名称】 伝送装置

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内

【氏名】 野谷 盛仁

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内

【氏名】 西尾 匡弘

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100070150

【住所又は居所】 東京都渋谷区恵比寿 4 丁目 2 0 番 3 号 恵比寿ガーデンプレイスタワー 3 2 階

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊東 忠彦

【電話番号】 03-5424-2511

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002989

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0114942

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 伝送装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光伝送路に接続されたアグリゲート側インタフェース手段と

、  
前記アグリゲート側インタフェース手段から供給される同期デジタル信号のクロスコネクトを行う同期デジタル信号クロスコネクト手段と、

前記同期デジタル信号クロスコネクト手段から供給される同期デジタル信号をネットワーク信号単位でスイッチングするネットワーク信号処理手段を有することを特徴とする伝送装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の伝送装置において、

前記ネットワーク信号処理手段は、前記同期デジタル信号クロスコネクト手段から供給される同期デジタル信号からネットワーク信号を抽出するネットワーク信号抽出手段と、

抽出されたネットワーク信号のスイッチングを行うネットワーク信号スイッチング手段と、

前記ネットワーク信号スイッチング手段でスイッチングされたネットワーク信号を同期デジタル信号にマッピングして前記同期デジタル信号クロスコネクト手段に供給するマッピング手段を有することを特徴とする伝送装置。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 記載の伝送装置において、

前記同期デジタル信号クロスコネクト手段と接続されると共に、非同期デジタル信号またはネットワーク信号とのインタフェースをとるトリビュータ側インタフェース手段を有することを特徴とする伝送装置。

【請求項 4】 請求項 2 記載の伝送装置において、

前記ネットワーク信号処理手段は、前記ネットワーク信号スイッチング手段からのネットワーク信号を外部にドロップし、または、外部からのネットワーク信号を前記ネットワーク信号スイッチング手段にアッドするアッド／ドロップ手段

を

有することを特徴とする伝送装置。

【請求項 5】 請求項 2 記載の伝送装置において、

前記ネットワーク信号処理手段は、前記同期デジタル信号クロスコネクト手段から供給される同期デジタル信号の流量を監視し調整する流量監視調整手段を有することを特徴とする伝送装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ハイブリッド伝送装置に関し、特に、SONET 装置と SDH 装置間で同期を確立するハイブリッド伝送装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

SDH (Synchronous Digital Hierarchy) または SONET (Synchronous Optical Network) のネットワークを構成する伝送装置 (SONET/SDH 装置) は、従来、SONET/SDH フレームのオーバーヘッドを監視、終端、挿入することにより、SONET/SDH のレイヤでのみ、回線障害時のリング切り替え等を含む網管理を行っている。

【 0 0 0 3 】

WDM (Wavelength Division Multiplexer : 波長分割多重) 網においても、WDM のレイヤのみ網管理していた。また、IP (Internet Protocol) ネットワークでは、IP パケットをスイッチするルータ・ルータ間のみ、即ち、TCP/IP のレイヤでしか、網管理ができなかった。

【 0 0 0 4 】

そこで、近年、IP 網と光網を統一的に網管理することを目的として、IEEE (米国電気電子技術者協会) にて LAN におけるリング切り替えを行う機能を持つ RPR (Resilient Packet Ring) について標準化に

向けて議論がされている。また、RPRのピアモデルとして各種の装置や構想が提案されている（例えば特許文献1参照）。

#### 【0005】

図1は、従来のRPR機能を持つ伝送装置の一例のブロック図を示す。同図中、受信部1W、1E及び送信部2W、2EはLANの光伝送路に接続されており、受信部1W、1Eそれぞれの受信信号はCAM（Content Addressable Memory）3W、3Eのトポロジ情報を参照することによりしてスイッチングエンジン4でルーティングされると共にリング切り替えを行われて送信部2W、2Eに供給され、送信部2W、2EからLANに送出される。

#### 【0006】

##### 【特許文献1】

特開2001-160840号公報

#### 【0007】

##### 【発明が解決しようとする課題】

通信事業者は、既存のWDM装置、SONET/SDHのADM（Add Drop Multiplexer）やクロスコネクタ装置、ATM（非同期転送モード）ノード等を相当数配備しているが、RPR機能を持つルータ等を導入しようとする場合、既存の設備を置き換えなければならない。これには、かなりのコスト負担を通信事業者に強いることになる。既存の装置に一部追加をするだけで統一網管理の目的が達せられればメリットが大きいが、従来、そのような装置構想は提案されていない。また、特にSONET/SDH装置や、OXC（Optical Cross Connect）機能を持たない既存のWDM装置や、OADM（光分岐多重）装置をそのままアップグレードすることができれば非常に有効だが、そのような装置は提案されていない。

#### 【0008】

図1に示す従来の伝送装置は、SONET/SDHやWDMを含む光網のトポロジ構成を全て集め、RPRのレイヤで網を一括管理しようというものである。即ち、CAM3W、3Eのデータベースに全網のトポロジ情報を格納し、かつ、他の伝送装置ともトポロジ情報をやり取りし、全ての伝送装置のCAMデータベ

ースを統一して運用する必要がある。このため、網が大きい場合にはCAM3W、3Eのデータベースの容量が重くなり、かつ、他の伝送装置と連携を取らなくてはならないので、スイッチングエンジン4の処理の負担も重くなるという問題があった。

#### 【0009】

また、RPRを管理する立場で網管理するとなると、光網の全伝送装置にRPR機能を付け加えなければ、結局は全網の管理は達成できないので、全伝送装置にRPRを付ける必要が生じ、既存のSONET/SDH/WDMの資産をリプレースする必要があるために、通信事業者にとってメリットが小さいという問題があった。

#### 【0010】

また、WDMやSONET/SDHのレイヤで起きた障害をRPRで収集して解析し、回線障害の自動切り替えを実行しようとしたとき、既存のSONET/SDH装置のように、50ms秒以内といった短い時間で処理できないおそれがあるという問題があった。

#### 【0011】

本発明は、上記の点に鑑みなされたものであり、SONET/SDHレベルのリング切り替えとRPRレベルのリング切り替えをそれぞれ独立に行うことができる伝送装置を提供することを目的とする。

#### 【0012】

##### 【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の発明は、光伝送路に接続されたアグリゲート側インタフェース手段と、前記アグリゲート側インタフェース手段から供給される同期デジタル信号のクロスコネクトを行う同期デジタル信号クロスコネクト手段と、前記同期デジタル信号クロスコネクト手段から供給される同期デジタル信号をネットワーク信号単位でスイッチングするネットワーク信号処理手段を有することにより、

同期デジタル信号クロスコネクト手段によるSONET/SDHレベルのリング切り替えと、ネットワーク信号処理手段でRPRレベルのリング切り替えをそれぞれ独立に行うことができる。



**【0013】**

請求項2に記載の発明では、ネットワーク信号処理手段は、前記同期デジタル信号クロスコネク手段から供給される同期デジタル信号からネットワーク信号を抽出するネットワーク信号抽出手段と、抽出されたネットワーク信号のスイッチングを行うネットワーク信号スイッチング手段と、前記ネットワーク信号スイッチング手段でスイッチングされたネットワーク信号を同期デジタル信号にマッピングして前記同期デジタル信号クロスコネク手段に供給するマッピング手段を有することにより、RPRレベルのリング切り替えが可能となる。

**【0014】**

請求項3に記載の発明は、同期デジタル信号クロスコネク手段と接続されると共に、非同期デジタル信号またはネットワーク信号とのインタフェースをとるトリビュタリ側インタフェース手段を有することにより、非同期デジタル信号またはネットワーク信号の接続が可能となり、非同期デジタル信号またはネットワーク信号のアド／ドロップが可能となる。

**【0015】**

請求項4に記載の発明は、ネットワーク信号処理手段は、前記ネットワーク信号スイッチング手段からのネットワーク信号を外部にドロップし、または、外部からのネットワーク信号を前記ネットワーク信号スイッチング手段にアドするアド／ドロップ手段を有することにより、ネットワーク信号のアド／ドロップが可能となる。

**【0016】**

請求項5に記載の発明は、ネットワーク信号処理手段は、前記同期デジタル信号クロスコネク手段から供給される同期デジタル信号の流量を監視し調整する流量監視調整手段を有することにより、ネットワーク信号スイッチング手段の容量を削減できる。

**【0017】****【発明の実施の形態】**

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

**【0018】**

本発明は、従来のSONET/SDHのADMまたはクロスコネクトを行う伝送装置に、RPRに対応した新機能が追加されている。本発明は、SONET/SDHだけのインタフェースだけでなく、PDH (Plesiochronous Digital Hierarchy) 信号や、ATM, LAN (本明細書中のLANと記載の部分はWANやMANを含む) といったネットワーク信号のアド/ドロップ機能を持つことで極めの細かい、多様なサービスを提供でき、アクセス網、エッジ網に近いネットワークの伝送をサポートすることができる。RPRに対応したSONET/SDHの伝送装置を実現することにより、網全体を統一的に管理できる。本発明装置の構成を以下に述べる。

#### 【0019】

図2は、本発明のハイブリッド伝送装置の第1実施例のブロック構成図を示す。同図中、インタフェース部10W, 10Eでは、40Gbps, 10Gbps, 2.5Gbps, 622Mbps (OC768, OC192, OC48, OC12) 等のSONET/SDHの光信号を電気信号に変換し、装置内の基準クロックに信号を同期させたうえで、SONET/SDHのSTS-48 (STM16) /STS-12 (STM4) フォーマットの信号で、SONET/SDHクロスコネクト部12とのブロック間インタフェースを取る。

#### 【0020】

図3 (A) にSTS-12に準拠したSOH (Section Over Head) の構成図を示す。図3 (B) にSOHの各バイトA1~H3の内容を示す。図3 (C) にコンカチネーション情報であるE1バイトの各ビットの内容を示す。

#### 【0021】

SONET/SDHクロスコネクト部12と各インタフェース部10W, 10Eとの接続は、SONET/SDHクロスコネクト部12を中心にそれぞれのインタフェース部10W, 10Eと行い、SONET/SDHクロスコネクト部12で集中管理する。処理容量が多すぎて集中管理が難しい場合には、各インタフェース部10W, 10Eに機能を分散して、分散処理を行うことも可能である。

#### 【0022】

SONET/SDHクロスコネクタ部12では、オーバーヘッド終端・挿入機能を持ち、アラーム処理や回線制御を適宜行うことができる。また、所望のクロスコネクタをしたいオーダーまで信号を多重分離して所望のレベルでクロスコネクタを行う。

#### 【0023】

SONET/SDHクロスコネクタ部12内のラインスイッチ13及びパススイッチ14における処理は、同一経路RPRのIPパケットをSTS-1、STS-3c、STS-12c、STS-48c等の特定のSONET/SDHパスに格納するように、IPパケットをSONET/SDHにマッピングすることで、通常のSONET/SDHのクロスコネクタと全く同じ処理でスイッチング及びリング切り替えを含む網管理ができる。

#### 【0024】

RPRパス処理部16内のPOS. INF (Packet Over SONET Interface) 17ではSONET/SDHクロスコネクタ部12から供給されるSONET/SDHのフレームを外して、一旦、RPRパケットを剥き出して取り出す。その上で、RPRヘッダを認識することにより、RPRパケット (RPRヘッダ+IPパケット) を伝送装置から送り出すパスを決定してRPRスイッチ部18でルーティングを行い、再びPOS. INF 17でSONET/SDHにマッピングして、SONET/SDHクロスコネクタ部12から所望のパスへ送信する。

#### 【0025】

図10に、RPRパケットのフォーマットを示す。RPRパケットには、IPパケットの先頭を表すTTLと、パケットの種類を表すType、インナーまたはアウターを識別するリング識別子 (RI)、PRI、優先度を表すPRI、プロファイルの内か外かを表すIPOからなるRPRヘッダが設けられている。なお、括弧内の数字はビット数を示す。

#### 【0026】

また、RPRスイッチ部18にはLANカード19<sub>1</sub>～19<sub>n</sub>が接続され、LANカード19<sub>1</sub>～19<sub>n</sub>それぞれはギガビットイーサ等のLANに接続されて

いる。インタフェース部 10W, 10E で受信され、RPR スイッチ部 18 でルーティングされて LAN カード 19<sub>1</sub> ~ 19<sub>n</sub> に供給される RPR パケットは LAN に送出されドロップされる。また、LAN から LAN カード 19<sub>1</sub> ~ 19<sub>n</sub> で受信された RPR パケットは RPR スイッチ部 18 で SONET/SDH クロスコネクタ部 12 にルーティングされることで SONET/SDH にアドされる。

#### 【0027】

RPR パス処理部 16 で RPR ヘッダを認識する際に、IP パスにおける回線の障害情報も識別して適当な迂回処置を施す。また、自伝送装置で回線障害情報を検知したならば、その情報を RPR のヘッダに付加し他伝送装置が障害パスを迂回する処理が施せるようにする。このようにして、ルータ・ルータ間だけでなく、RPR を認識している途中の伝送装置も回線情報を統一的に扱い、網全体の一元的管理が可能となる。

#### 【0028】

なお、インタフェース部 10W, 10E を WDM 装置の多重分離部に接続することで、図 2 に示す装置で WDM 装置の一部に適用することも可能である。

#### 【0029】

図 4 は、本発明のハイブリッド伝送装置が適用される大規模網の一実施例の構成図を示す。同図中、NE (Network Element) 101 ~ 104, 105 ~ 108 それぞれは WDM リングを構成し、NE 103 と NE 105 は長距離光伝送路で接続されている。

#### 【0030】

NE 104 には SONET/SDH リングを構成する NE 110, 111 が接続されている。NE 112 は SONET/SDH リングを構成すると共に RPR リングを構成している。同様に、NE 113 は SONET/SDH リングを構成すると共に、ルータ 113 ~ 115 と共に RPR リングを構成している。また、NE 108 は WDM リングを構成すると共に、ルータ 116, 117 と共に RPR リングを構成している。上記の NE 112 として本発明の伝送装置が適用され、NE 108 の一部として本発明の伝送装置が適用されている。

## 【0031】

なお、NE110, 111等は従来のSONET/SDH伝送装置で構成することができるものの、本発明の伝送装置を適用することも可能である。

## 【0032】

図5は、本発明のハイブリッド伝送装置の第2実施例のブロック構成図を示す。ここでは、特に、高速のリングから低速の信号を取り出すドロップ側について詳細に記載した。図5では、信号の送り側である上流のNE (Network Element) から供給される信号に信号断から信号品質の劣化までを含む回線障害が起きた場合、信号の受け側である下流のNE内で、どのような処理をすれば、効果的に所望のパスのプロテクション (保護) を実行できるか、太線の矢印で示す信号の流れに沿って、検出ポイント、処理のポイント等を示している。

## 【0033】

また、併せて、上流で起きた回線断や信号同期外れ等の深刻な障害が起きたとき、下流にいかに素早く知らせるか、また、下流に送った信号に信号断から信号品質の劣化までを含む障害が起きた場合、その障害を受信または検知したNEが、信号の送り主である上流に、如何に素早く伝え、可能な限り自動的に障害を回避するような制御を実行するかという仕組みを示している。

## 【0034】

この装置は、SONET/SDHのレイヤから見れば上位レイヤのヴァーチャルパスであるRPRパスとSONET/SDHレイヤの網管理を統一的にできるRPR機能付きのアッド/ドロップ、多重化、クロスコネクトを行うSONET/SDH伝送装置と言え、従来のようにRPRに過度の負担をかけるものではなく、役割と処理の優先順位を分けることにより、低負荷で高速処理を可能としている。

## 【0035】

そのポイントの一つは、SONET/SDHレベルのクロスコネクト部分で、1+1, 1:N, BLSR (Bidirectional Line Switched Ring) 等を含むライン冗長や、UPSR (Unidirectional Path Switched Ring) 等のリングプロテクションを

含むSONET/SDHレベルのパス冗長を行い、しかる後に、RPRレベルのパケットスイッチや、パス切り替えを行う。それぞれのレイヤのライン切り替え、パス切り替えは独立した検出器で独立した切り替え要因を検出して行うが、ラインはパスの下位レイヤ、SONET/SDHパスはRPRパスの下位レイヤとして、下位レイヤの切り替え処理を優先とする。

#### 【0036】

下位のレイヤの切り替えは、切り替え要因が起こったとき直ちに行うが、上位のレイヤは、継続的にそのレイヤの切り替え要因が続いていた場合に切り替えを行う。これは、下位のレイヤで検出された障害により太い回線ごと切り替わってしまうと、上位レイヤの比較的細い回線も一緒に切り替わってしまい、そのとき、上位レイヤの切り替え要因も一緒に解除してしまうことが往々にしてあるからである。このようにすることにより、上位レイヤのパス切り替えの負荷は軽くなる。下位レイヤの冗長によって、救済できなかった場合に上位レイヤのパススイッチが働くようにする。

#### 【0037】

例えば、上位レイヤの切り替え要因発生と同時にタイマカウントを開始し、設定された時間後にまだ切り替え要因発生状態だった場合にパス切り替えを行う。その設定時間は、例えば、0秒から10秒くらいの間で、100msecや50msec等の単位で設定できるようにする。

#### 【0038】

下位レイヤのライン切り替えでは、ライン切り替えの要因の検出ポイントを、全てSONET/SDHクロスコネクタ部40に置くと、クロスコネクタ部の負荷が重くなるので、伝送装置のインタフェース部20W, 20Eに、回線障害や通信品質劣化の検出ポイントを設ける。このインタフェース部20W, 20Eは、当該伝送装置が1+1のライン冗長、1:Nのライン冗長、UPSR、2ファイバBLSR、4ファイバBLSR、複数リング構成等のそれぞれに応じた仕組みを持っていれば対応できる。インタフェース部20W, 20Eで検出した切り替えトリガは、レベルに応じて制御部60が一括して収集し、それを基にSONET/SDHクロスコネクタ部40のラインスイッチ部を制御する。

**【0039】**

図5において、伝送装置は、外線と接続して信号のやりとりを行うインタフェース部20W, 20E, 30と、SONET/SDHレベルのSONET/SDHクロスコネクタ部40と、RPRレベルでパスを処理するRPRパス処理部50と、装置全体の制御部60からなる。

**【0040】**

40Gbps, 10Gbps, 2.5Gbps, 622Mbps (=OC768, OC192, OC48, OC12)といったSONET/SDHの光信号はアグリゲート側のインタフェース部20W, 20Eに供給され、それぞれのO/E変換部21で電気信号に変換され、クロック乗換部22で装置内の基準クロックに同期させたうえで、SONET/SDHのSTS-48 (STM16)やSTS-12 (STM4)等に準拠した電気信号としてSONET/SDHクロスコネクタ部40に供給する。

**【0041】**

クロック乗換部22は、外線から受信した信号を装置内で同期が取れているクロックにませ換える。インタフェース部20W, 20Eは、装置内に数多く設けられ単一のリングだけでなく、複数のリングやネットワークと結びついているので、リング毎や局所的ネットワーク毎に網の同期基準クロックが異なることがある。従って、各インタフェース部の外側では互いに同期がとれてないことが多い。従って、クロック乗換部22は全インタフェース部20W, 20Eに持たせておく。また、クロック乗換部22は、異なる局所ネットワーク間のクロックの違いに耐え得る機能を提供するだけでなく、ネットワークにつきもののジッタやワンドを吸収し、信号速度の揺らぎを解消する効果もある。

**【0042】**

また、クロック乗換部22の前後でSOHを付け替えて、外線のSOHを一旦終端し装置内の信号フォーマットに変更することができる。このとき、当然ポインタも付けかえるので、外線の信号のLOP-PやAIS-Pを検出することができ、LOP-Pを検出したら装置内への送り側のポインタは、AIS-Pとしてやる。

## 【0043】

また、O/E変換部21の出力信号はアラーム検出部23に供給される。アラーム検出部23では、LOS (Loss Of Signal), LOF (Loss Of Frame), AIS-L (Alarm Indication Signal-Line) 等の各ラインアラーム、及びB2バイトエラーの検出を行うと共に、検出結果SF, SDを制御部60に通知する。SFはLOS, LOF等のメジャーアラームのとき発せられ、SDはB2バイトエラー等のマイナーエラーのとき発せられる。また、上流のラインの送り側に送出する信号にRDI (Remote Defect Indicate) を付加するため信号送信部24に通知する。なお、信号送信部24にはセクタ25から送出する信号が供給され、信号送信部24の出力する信号はE/O変換部21で光信号に変換されて出力される。

## 【0044】

更に、インタフェース部20W, 20Eは、外線がOC-48とかOC-192であり、装置内がSTS-12, STS-24, STS-48の場合は、多重分離機能を持ち、外線がOC-3の4チャンネルのインタフェースを持っている場合は、STS-12等への多重機能を持つ。送信方向のセクタ25は、SONET/SDHクロスコネクタ部40のカード冗長に対応するために設けられている。なお、外線の受信信号をSONET/SDHクロスコネクタ部40におく際は、SONET/SDHクロスコネクタ部40で後述するカード冗長を行う場合には、同じ信号を分岐して両SONET/SDHクロスコネクタ部40に送る必要がある。

## 【0045】

SONET/SDHクロスコネクタ部40では、クロック乗換部22から供給される信号はアラーム検出部41及びアラーム付加部42に供給される。アラーム検出部41はLOS, LOF等のラインアラームを検出するとアラーム付加部42に通知し、アラーム付加部42はラインアラーム検出時にSONET/SDHパケットにAIS-P (Path) を付加してラインスイッチ43に供給する。



## 【0046】

ラインスイッチ43は制御部60の制御によりBLSRを含むライン切り替えを行う。ラインスイッチ43の出力信号はアラーム検出付加部44でLOP-P (Loss Of Pointer-Path), AIS-P, TIM-P, PLM-P, UNEQ-P, TIM-P, PLM-P等のパスアラームを受信または検出するとAIS-Pを付加してTSI (Time Slot Interchanger) 付きのパススイッチ (PSW\_TSI) 45に供給する。また、パスアラームを受信または検出するとパススイッチ45から供給される信号にRDI-Pを付加しラインスイッチ43を通してインタフェース部に供給する。パススイッチ45はSONET/SDHパケットのヘッダに基づいてルーティングを行う。

## 【0047】

インタフェース部20W, 20E, 30とSONET/SDHクロスコネクト部40とは、STS-3やSTS-12やSTS-48 (或いはSTS-24) といった共通のフォーマットの信号で結ばれ、インタフェースカードが挿入されるスロット (インタフェーススロット) に固有のポートを複数系統分割り当てSONET/SDHクロスコネクト部40側で異なるスロットのポートを区別して識別することでインタフェースカードの外線側の信号速度には制約を受けない。

## 【0048】

このため、インタフェース部20W, 20E, 30には、OC (Optical Carrier) -192, OC-48, OC-12, OC-3等のSONET/SDHインタフェース (インタフェース部20W, 20E) から、DS3等のPDH (Plesiochronous Digital Hierarchy) やその他のLANやATMに対応した外線インタフェース (インタフェース部30) に至るまでユニバーサルな外線インタフェースを提供することができる。

## 【0049】

例えば、インタフェース部20W, 20Eの基本最小スロットにSTS-12の信号を4系統接続させ、そのスロットでOC-48の1チャンネルのカードをサ

ポートできるし、OC-12の4チャンネルのカードをサポートできるし、OC-3やDS3等ならば、実装上許される限り多数のCH（OC-3なら12チャンネル、DS3やEC1なら最大48チャンネル）をサポートできる。

#### 【0050】

最小スロットでは上記のポート数しか無くても、4倍分のスロットを用いれば、OC-192の1チャンネルをサポートできる。同最小スロットに、同じ4系統装置内接続でも、1系統当りSTS-24（1.2Gbps相当）まで信号速度を上げてインタフェースすることができれば、倍の実装密度のCHをサポートできる。即ち、OC-48なら2チャンネル、OC-192でも先程の半分の2スロット分までサポートできる。1系統当りをSTS-48まで上げれば、その更に倍の実装密度が可能になる。

#### 【0051】

また、LVDS（Low Voltage Differential Signaling）等の伝送技術を用いれば、シリアル信号速度で1系統当り3.6Gbpsくらいまでの装置内インタフェース（バックボードインタフェース）を上げることは容易である。従って、OC-768（=40Gbps）のインタフェースカードも同様に高密度に実装してサポートすることも可能である。将来的には、5Gbpsや10Gbps超の装置内伝送も可能となるので、より一層高密度なコンパクトで低コストの伝送装置が実現可能となる。

#### 【0052】

図5では、高速側のアグリゲート側インタフェース部20W、20Eと、低速側のトリビュータリ側インタフェース部30に分けている。これは、そのときのネットワークの構成で、どのくらいの信号速度を高速側に伝送装置の外線を接続させているか（例えば、OC-192、OC-48、OC-768等）、ドロップ側、或いは、下流のリングである低速側がどのくらいの信号速度なのか（OC-48、OC-12、OC-3、EC-1やPDH等）によって、伝送装置内で自由にクロスコネクして、信号系を設定してやれば良い。高速側の外線は、SONETの例を挙げたが、STM-64、STM-16、STM-4、STM-1、STM-0、STM-256といったSDHの信号も同様にサポートするこ

とが可能ある。

#### 【0053】

SONET/SDHクロスコネクタ部40のクロスコネクタ単位も、STS-1, STS-3c, STS-12c, STS-48cと様々なパスの単位で行わせることができる。近年、LANの10Gビットイーサネットも仕様が固まりつつあるので、10Gbps単位の信号、即ち、STS-192c単位のクロスコネクタをサポートすることも有用である。なお、SDHの用語でVC-4, VC-4-4, VC-4-16, VC-4-64単位や、AU3レベルのクロスコネクタが可能と言える。

#### 【0054】

前述の装置内信号速度が1系統当りSTS-12やSTS-24や最大でSTS-48だけしか無くとも、STS-48cやSTS-192cのひとまとまりの信号を内部に持つOC-48やOC-192（やOC-768）の外線インタフェースをインタフェース部20W, 20Eが持つことは可能である。これらのインタフェースカードに対応すべく、もともと4系統以上のポートを各スロットに用意してあるので、インタフェース部20W, 20E内の装置内信号に変換するための多重分離部で、STS-48c以上の大きな信号の固まりでも、素直にシリアル/パラレル変換して、系統毎に信号を分岐し、SONET/SDHクロスコネクタ部40で再び、パラレル/シリアル変換して元の信号に戻してやれば良い。

#### 【0055】

インタフェース部20W, 20Eがインタフェースしている信号の中身が、STS-12c以下といった、各1系統の信号速度以下の固まりの信号が、OC-nに多重化されてインタフェースしている場合は、各系統のポートと多重化された信号の位置とを合理的に対応付けさせておけば、インタフェース部内で外線信号を装置内信号に変換させるところで、各系統のポートに対応した信号を正しく振り分ければ良い。そうすることによって、SONET/SDHクロスコネクタ部40での処理が簡略化されて、クロスコネクタを実現するハードウェア処理を簡単にすることができる。

## 【0056】

インタフェース部30が、OC-12やOC-3以下やPDHの信号をインタフェースするとして、外線の総容量が装置内信号の1スロット当りの総容量に満たないときは、空いた装置内信号ポートはユニークパターン信号が流れるようにしておき、クロスコネクトを設定するときに、ユニークパターン信号が存在しないパスはクロスコネクトを実行できないように、ソフト的に制限をかける。

## 【0057】

また、逆に、信号速度が低速の場合、即ち、VT1.5や、TU3、TU-12、TU-11の単位でクロスコネクトが出来ても、きめ細かなパスを扱える。そのためには、後述の図9に示すようなローオーダーのクロスコネクト部を追加すれば良い。

## 【0058】

図5に示す本発明伝送装置は、図6に示すようなUPSRを構成するNEであっても構わず、または、図7のような4ファイバBLSRを構成するNEであっても構わない。また、図8に示すようなメッシュネットワークを構成するNEであっても、AISやRDIの仕組みや、各伝送装置から情報を収集したり制御したりすることが可能なNMS (Network Management System) を持っていれば、同様に処理が可能である。

## 【0059】

図5において、太線で示した主にドロップ側の代表的な主信号の流れに沿って、回線障害回避等の仕組みをアラームやエラー検出項目の具体例も挙げて説明を行う。アグリゲート側インタフェース部20Eが、East (右回り) の光信号を送受信し、アグリゲート側インタフェース部20WがWest (左回り) の光信号を送受信している。ちなみに、4F (ファイバ) BLSRのときは、インタフェースカードの別のチャンネルなり、別のインタフェースカードで、もう1本の系統を受信及び送信している。その際は、左右のアグリゲート側インタフェース部は、Eastを現用回線、Westを予備回線としたとき、現用回り方向の回線中のスパンスイッチ用のW側とP側を受けており、リングの反対回りの予備回線のインタフェース部は裏に隠れている。また、メッシュネットワークの1ノー

ドであつたら、接続されている複数のノードと他のノードとも別のインタフェース部が接続しており、デュアル以上の複数リングと接続しているのなら、それだけのインタフェース部を別に持っている。

#### 【 0 0 6 0 】

SONET/SDHのSONET/SDHクロスコネクタ部40が2枚のカードが重ねて図示しているのは、2枚に同じ動きをさせておき、どちらかのカードが壊れても、信号が落ちないようにするカード冗長を取るためである。このようなカード冗長の仕組みがあると、装置としての故障率が劇的に上がり、装置の信頼性が増す。

#### 【 0 0 6 1 】

SONET/SDHクロスコネクタ部40からインタフェース部20W, 20Eに送る信号が2本描かれていて、インタフェース部20W, 20E内でセレクタ25を設けているのは、そのクロスコネクタカード冗長の仕組みを示している。インタフェース部20W, 20Eでより品質の良い方を選ぶことにより、自動的なカード冗長が実現できる。RPRパス処理部50も2枚のカードが重ねて図示しているのは、そのようなカード冗長を本部分に適用すると信頼性が増すということを示している。但し、SONET/SDHのSONET/SDHクロスコネクタ部40とRPRパス処理部50とで信号をやり取りしている部分には、カード冗長用の信号は煩雑になるため表記していない。

#### 【 0 0 6 2 】

RPRパス処理部50にカード冗長を持たせたいときは、インタフェース部20W, 20Eの1:Nのカード冗長の考え方をを用いる。これは、結局、SONET/SDHクロスコネクタ部40の空きポートにカード冗長のRPRパス処理部50を接続させておき、カードフェイルのトリガがかかったら、別のポートで接続していた同じ信号の処理に現用信号を切り換えて用いれば良い。

#### 【 0 0 6 3 】

SONET/SDHのライン切り替え及びパス切り替えとRPRパス切り替えの連携を、図5の伝送装置内の太線で表記した信号の流れを例にとって以下に説明する。ここでは、説明の簡単のために、UPSRか、または、1+1ライン冗

長をしており、上流から来たアグリゲート側の信号をトリビュータリ側に繋がる下流に信号をドロップしているケースを考える。

#### 【0064】

SONET/SDHレイヤでのラインや、UPSRされているパスに対し、RPRレベルのヴァーチャル・パス（仮想パス）も、このパスと一致している場合がある。この場合、SONET/SDHレイヤのライン切り替えやUPSRパス切り替えによって回線障害を一括して回避すれば、RPRの仮想パスも回線障害が自動的に救済されることになる。こういう仕組みによって、RPRパスの切り替えにかかる負担は軽減されていく。

#### 【0065】

しかし、SONET/SDHのレイヤのパスとRPRの仮想パスは、必ずしも一致するわけではない。RPRの仮想パスでは、SONET/SDHリング内に、メッシュを張ることも可能であるし、SONET/SDHリングにアッドされてくるRPRパスがあった場合、RPRのレイヤでは、もっと上流にまで遡って仮想パスを考えなければならない場合があるからである。

#### 【0066】

従って、RPRの仮想パスの網管理をしたい場合、図5のようなRPRパス処理部50が必要となる。SONET/SDH内を流れる全トラフィックがIPとは限らないが、SONET/SDHパスのうちRPRを上位レイヤに含むものをSONET/SDHクロスコネクト処理部40からRPRパス処理部50にドロップする。このとき、RPRを上位レイヤに含む全SONET/SDHパスをドロップする必要は必ずしもない。RPRパスとSONET/SDHパスが完全に一致している分については下位レイヤのパス制御だけでことが足り、RPRパス処理部50の負担は軽くなる。このためにRPRパスをSONET/SDHにアッドするときの工夫については後述する。

#### 【0067】

RPRパス処理部50は、RPRパケットとSONET/SDHパケットの相互変換を行うPOS. INF (Packet Over SONET Interface) 51と、RPRヘッダ（制御ラベル）を認識してスイッチング制御

を行う制御ラベル処理部 52 と、RPR ヘッダに基づき RPR パケットのルーティングを行うルーティングスイッチ (RPR\_\_SW) 53 と、RPR パケットをドロップするためのパケットパススイッチ (RPR\_\_PSW) 54 と、ルーティングするためのルーティング・テーブル等が格納されているデータベース 55 と、RPR パケットの流量を監視し調整する流量監視調整部 56 から構成されている。

#### 【0068】

RPR パス処理部 50 は SONET/SDH パケットから抽出した RPR パケットを RPR ヘッダに基づきルーティングし、ルーティング後に SONET/SDH パケットにマッピングして該当する SONET/SDH パスのポートに出力し SONET/SDH クロスコネクタ部 40 に戻す機能を持つ。

#### 【0069】

SONET/SDH クロスコネクタ部 40 は、RPR パス処理部 50 から戻ってきた信号を所望の SONET/SDH パスに該当するインタフェース部 20W, 20E, 30 に向けて再びクロスコネクタして出力する。この出力先のインタフェースは、SONET/SDH のインタフェース部 20W, 20E だけに限らず、SONET/SDH を PDH や LAN や ATM に変換する機能を持つ PDH や LAN や ATM 等のインタフェース部 30 でも構わない。

#### 【0070】

RPR パス処理部 50 は、ルーティングを行う以外にパケットパススイッチ 54 で RPR パケットのドロップを行う。このドロップは後述の図 9 における ATM スイッチ部 142 が実行する。データベース 55 にはルーティングするためのルーティング・テーブル等が格納されているが、ネットワークトポロジに関するデータベースは、図示しないネットワークマネジメントシステムに持つ構成であっても良い。

#### 【0071】

流量監視調整部 56 は、RPR パケットの流量監視及び調整を行う。ルーティングスイッチ 53 のスイッチ容量や能力が、SONET/SDH クロスコネクタ部 40 から RPR パス処理部 50 に供給される際の最大ポート数をまかなうだけ

の能力を有しているならば、このような流量監視及び調整機能は不要であるが、ルーティングスイッチ 53 のコストを下げるために、RPR の統計多重性を考慮して、スイッチ容量や能力を任意の値として設計しておく場合、流量監視調整部 56 は流量が許容量を超えたら優先度が低いものから廃棄して、上流側の SONET/SDH クロスコネクタ部 40 に対し、これ以上パケットを送らないよう制御ヘッダ等を用いて通知する。時間的に流量に揺らぎがあつて、一時的に（或いは瞬間的に）許容量を超えるおそれがあるという状況では、POS. INF 51 部分にバッファを持たせて、流量を時間平均化し時間的に平滑する。いわゆるシェーピング機能に相当する。これらの機能を持つことにより、RPR のスイッチ容量を節約して低コスト化を図ることができる。

#### 【0072】

SONET/SDH クロスコネクタ部 40 と、RPR パス処理部 50 間のインタフェースについては、SONET/SDH クロスコネクタ部 40 とインタフェース部 20W, 20E の接続と同様のフォーマットで行う。例えば、装置内接続が、STS-12 の複数系統分ならば、この両者間は、通信容量は、 $(STS-12) \times (\text{接続CH数})$  分になるし、STS-24 や STS-48 等を単位に接続されば、その信号速度  $\times$  接続 CH 数分となる。

#### 【0073】

例えば、インタフェースカードの最小スロットが STS-48 で 4 系統分の接続線を持っているとするなら、インタフェースカードの 2 スロット分に、RPR パス処理部 50 のカードを 1 枚させば、40 Gb/s 分の RPR パスの処理容量をカード 1 枚当りに持たせることができる。RPR パスの処理容量をもっと上げたければ、単位 CH 当りの信号速度を高めたりすれば、更に容量を上げることができる。このように、SONET/SDH クロスコネクタ部 40 に対して、物理的な繋がりだけから見れば、インタフェース部 20W, 20E も RPR パス処理部 50 も対等と言える。この特徴が、RPR パス処理部 50 を従来の SONET/SDH 装置に追加する場合に、その資産を有効活用できる鍵となる。

#### 【0074】

RPR パス処理部 50 に限らず、VT1.5 や TU-12 といった低速のきめ



細かいクロスコネクタ部や、ATMスイッチ部や、LANのスイッチ処理部や、VT1.5とTU-12の変換部や、AU-3とAU-4のVC-3の変換といったSONETとSDH間の変換も、同様にインタフェーススロットを用いたインタフェース部30により実行することができる。

#### 【0075】

SONET/SDHクロスコネクタ部40とRPRパス処理部50のインタフェースのポートの並びについては、SONET/SDHクロスコネクタ部40からRPRパス処理部50にクロスコネクタして信号を送り、ルーティング後再びSONET/SDHクロスコネクタ部40を通して、インタフェース部へ送るという信号の流れの仕組みから、RPRパス処理部50とSONET/SDHクロスコネクタ部40を結ぶポートに割り当てる信号の並びは、物理的にはどのようにでも配置することができる。

#### 【0076】

例えばパスを張る順にポート番号の若い順に詰めていけば良いといった処理で十分である。その理由を以下に述べる。まず、SONET/SDHクロスコネクタ部40からRPRパス処理部50へ入力する部分は、POS.INF51に存在しているポート数以上の信号は入力することができないので、物理的なポートとしては固定に入力させれば良い。そうすれば、RPRパス処理部50内に余計なセレクトを設けて、ルーティングスイッチ53の入力ポートに振り分けるといった処理が不要となる。

#### 【0077】

但し、パスの回線障害回避処理をRPRの仮想パスのレイヤでも独立して行うことを期待しているので、冗長されているパスはそのままRPRパス処理部50に入力されRPRパス処理部50で独立した検出条件を元にパス切り替えが行われるので、冗長分の入力ポートは必要である。

#### 【0078】

そして、RPRパス処理部50でのルーティング（かつ、パス冗長のうち品質の良い方を選択）後、所望のSONET/SDHのレイヤにRPRパケットを乗せて出力先を振り替える。ここで、RPRパス処理部50から出力された信号は

必ずSONET/SDHクロスコネクタ部40へ送られた後、該当する送り先へ繋がるインタフェース部へ信号が送られるので、RPRパス処理部50の出力ポートとしては、物理的な信号線は行き先のインタフェース部のことを気にせずルーティング・テーブルの出力ポート番号順に繋がっていれば十分である。伝送装置として、パスのルーティング後の行き先とインタフェースの繋がり先が一致してさえいれば良いので、RPRパス処理部50から出力後のSONET/SDHクロスコネクタ部40でのクロスコネクタに両者が連携してクロスコネクタされるようソフト制御すれば良い。従って、伝送装置のマネジメントシステムとしては、ルーティング後のパスの行き先のインタフェース部のチャネルやパスの指定だけをオペレータが設定すれば、RPRパス処理部50を通った後のSONET/SDHクロスコネクタ部40でのクロスコネクタを設定する処理は、ソフトが自動的に行うため大変便利であるし、上述した程度の処理なので、煩雑なソフトウェア開発の負担がかかるわけでもない。

#### 【0079】

次に、図5において、SONET/SDHパス救済とRPRパス救済の連携の仕組みについて説明する。まず、伝送装置としては、SONET/SDHレイヤで従来通りの処理を実行しなくてはならない。このため、アラーム検出部23で上流からのラインにLOS（信号断）やLOF（フレーム外れ）を受信したときは、信号送信部24で下流のラインにAIS-Lを送出する。

#### 【0080】

上流からのラインに、アラーム検出部41でLOS、LOF、AIS-L、また、設定によってはTIM-L等が検出されたときは、アラーム付加部42で下流のパスにAIS-Pを送信し、同時に、信号送信部24で上流のラインの送り側にRDI-Lを送出する。

#### 【0081】

また、アラーム検出付加部44で上流からのパスにLOP-P、AIS-P、UNEQ-P、また、設定によってはTIM-P、PLM-Pのいずれかを受信したときは、アラーム検出付加部44で下流のパスにAIS-Pを送信し、上流のパスにはRDI-Pを送り返す。また、アラーム検出付加部44は、回線の劣

化情報（エラーレート）を計る情報元となるSOHのB1バイトエラーやB2バイトエラーをラインで検出し、受信信号のエラーレートを検知するパフォーマンス・モニタ機能を持ち、B2バイトエラーを受信した場合は、M1バイトの所定のビットに検出エラービット数を載せて送信側に対して送り返す。なお、図11に、STM-1に準拠したSOHの構成図を示す。

#### 【0082】

また、アラーム検出付加部44は、受信した信号のパスに何らかのエラー（信号劣化）が生じていないかをPOH（Path Over Head）のB3バイトを検出することによって認識し、また、同時に上流の送信側にG1バイトの所定のビットに検出したB3のエラーのビット数を送り返す。これによって、上流側の伝送装置では、送信先のパスで何らかのエラーが生じたことを認知できる。

#### 【0083】

また、インタフェース部30内にPDHインタフェース部があるときは、SONET/SDHクロスコクト部40は高速のパスでのみクロスコネクトし、PDHインタフェース部で終端するパスはスルーでPDHインタフェース部まで送られていることがあるので、PDHインタフェースから伝送装置の外側に送り側の方向の信号に関しては、パスを終端する前にパスのアラームを検出してRDIを反対方向に送り返したり、送信側のPDH信号をAISに変えたり、パスのエラーを検出して反対方向にREIを返したりする機能をアラーム検出付加部44に持たせる。

#### 【0084】

図6は、UPSR構成のネットワーク構成図を示す。同図中、NE120iとNE120jの間で断線障害が発生した場合、NE120i、120jはLOS検出をトリガとしてAISを送出する。このAISを受信したNE120kは、SONET/SDHレイヤで、図5に示すSONET/SDHクロスコネクト部40によってライン切り替えを行い、障害回避を実行する。

#### 【0085】

図7は、4ファイバBLSR構成のネットワーク構成図を示す。図7（A）は

正常状態を示す。NE 121でアッドされたパスは、破線で示す右回りの経路及び左回りの経路でNE 121eに伝送され、NE 121eのPSWでいずれか一方の経路のパスが選択され、NE 121eでドロップされる。

#### 【0086】

図7(B)はNE 121c, 121d間で断線障害が発生した状態を示す。このとき、NE 121c, 121dはLOS検出をトリガとしてAISを送出する。このAISを受信したNE 121eは、SONET/SDHレイヤで、図5に示すSONET/SDHクロスコネクタ部40によってライン切り替えを行い、障害回避を実行する。

#### 【0087】

図8は、メッシュ構成のネットワーク構成図を示す。同図中、×印位置で障害が発生した場合、NE 122mは下流側のNE 122nにAISを送出し、上流側のNE 122oにRDIを送出する。このRDIを受信したNE 122oは、SONET/SDHレイヤで、図5に示すSONET/SDHクロスコネクタ部40によってライン切り替えを行い、ライン123pから受信した信号をライン123qと123rに振り分け、障害回避を実行する。

#### 【0088】

図9は、図5におけるアグリゲート側インタフェース部20W, 20Eとトリビュータリ側インタフェース部30間の信号の流れを示し、本発明の伝送装置がハイブリッド型の伝送装置であって、ハイオーダークロスコネクタと、ローオーダークロスコネクタ、ATM、PDH、LAN、SONET/SDH、等にマルチサービスを実現できることを表している。図9において図5と同一部分には同一符号を付し、その説明を省略する。

#### 【0089】

図9のハイオーダークロスコネクタ部140と、ローオーダークロスコネクタ部141と、ATMスイッチ部（またはLANプロテクション処理部）142は、図5のSONET/SDHクロスコネクタ部40に対応する。また、図9のPDHインタフェース部150と、LANインタフェース部151と、POSインタフェース部152と、ATM/LANオーバーSONET/SDHインタフェ

ース部153は、図5のトリビュータリ側インタフェース部30に対応する。

#### 【0090】

PDHインタフェース部150は、RPRパケットとSONET/SDHパケットの相互変換を行うPOS、INFと、RPRパケットのルーティング及びアッド・ドロップを行うRPR処理部と、RPRパケットとPDHとのインタフェースをとるPDH、INFを有している。LANインタフェース部151は、RPRパケットとSONET/SDHパケットの相互変換を行うPOS、INFと、RPRパケットのルーティング及びアッド・ドロップを行うRPR処理部と、RPRパケットとLANとのインタフェースをとるLAN、INFを有している。ATM/LANオーバーSONET/SDHインタフェース部153は、RPRパケットとSONET/SDHパケットの相互変換を行い、RPRパケットとATMとのインタフェースをとる。

#### 【0091】

本発明によれば、従来、別々の管理となっていた、SONET/SDH/WDMLレイヤとTCP/IPレイヤを、同一の装置で処理し、ネットワーク全体を統一的に管理することができる。それにより、IPを伝送する、光網の構成コスト、運用コストが劇的に削減できる。

#### 【0092】

なお、インタフェース部10W, 10E, 20W, 20Eが請求項記載のアグリゲート側インタフェース手段に対応し、SONET/SDH信号が同期デジタル信号に対応し、SONET/SDHクロスコネクタ部12, 40が同期デジタル信号クロスコネクタ手段に対応し、ATM信号が非同期デジタル信号に対応し、RPRパス処理部16, 50がネットワーク信号処理手段に対応し、POS、INF17, 51がネットワーク信号抽出手段及びマッピング手段に対応し、ルーティングスイッチ53がネットワーク信号スイッチング手段に対応し、トリビュータリ側インタフェース部30がトリビュータリ側インタフェース手段に対応し、LANカード19<sub>1</sub>～19<sub>n</sub>がアッド/ドロップ手段に対応し、流量監視調整部56が流量監視調整手段に対応する。

#### 【0093】

(付記 1) 光伝送路に接続されたアグリゲート側インタフェース手段と、  
前記アグリゲート側インタフェース手段から供給される同期デジタル信号のクロスコネクトを行う同期デジタル信号クロスコネクト手段と、  
前記同期デジタル信号クロスコネクト手段から供給される同期デジタル信号をネットワーク信号単位でスイッチングするネットワーク信号処理手段を有することを特徴とする伝送装置。

**【 0 0 9 4 】**

(付記 2) 付記 1 記載の伝送装置において、  
前記ネットワーク信号処理手段は、前記同期デジタル信号クロスコネクト手段から供給される同期デジタル信号からネットワーク信号を抽出するネットワーク信号抽出手段と、  
抽出されたネットワーク信号のスイッチングを行うネットワーク信号スイッチング手段と、  
前記ネットワーク信号スイッチング手段でスイッチングされたネットワーク信号を同期デジタル信号にマッピングして前記同期デジタル信号クロスコネクト手段に供給するマッピング手段を有することを特徴とする伝送装置。

**【 0 0 9 5 】**

(付記 3) 付記 1 または 2 記載の伝送装置において、  
前記同期デジタル信号クロスコネクト手段と接続されると共に、非同期デジタル信号またはネットワーク信号とのインタフェースをとるトリビュータリ側インタフェース手段を有することを特徴とする伝送装置。

**【 0 0 9 6 】**

(付記 4) 付記 2 記載の伝送装置において、  
前記ネットワーク信号処理手段は、前記ネットワーク信号スイッチング手段からのネットワーク信号を外部にドロップし、または、外部からのネットワーク信号を前記ネットワーク信号スイッチング手段にアッドするアッド／ドロップ手段を

有することを特徴とする伝送装置。

【0097】

(付記5) 付記2記載の伝送装置において、

前記ネットワーク信号処理手段は、前記同期デジタル信号クロスコネク手段から供給される同期デジタル信号の流量を監視し調整する流量監視調整手段を有することを特徴とする伝送装置。

【0098】

(付記6) 付記3記載の伝送装置において、

前記トリビュータリ側インタフェース手段は、前記同期デジタル信号クロスコネク手段から供給される同期デジタル信号から非同期デジタル信号またはネットワーク信号を抽出し、前記非同期デジタル信号またはネットワーク信号を外部にドロップし、または、外部からの非同期デジタル信号またはネットワーク信号をアッドすることを特徴とする伝送装置。

【0099】

(付記7) 付記1乃至5のいずれか記載の伝送装置において、

前記ネットワーク信号処理手段は、RPR (Resilient Packet Ring) 機能によりLANにおけるリング切り替えを行うことを特徴とする伝送装置。

【0100】

(付記8) 付記1乃至7のいずれか記載の伝送装置において、

前記同期デジタル信号は、SONET信号またはSDH信号であることを特徴とする伝送装置。

【0101】

(付記9) 付記1乃至8のいずれか記載の伝送装置において、

前記ネットワーク信号は、RPR信号であることを特徴とする伝送装置。

【0102】

(付記10) 付記9記載の伝送装置において、

前記同期デジタル信号クロスコネク手段とネットワーク信号処理手段との間には、RPR信号であることを特徴とする伝送装置。

**【0103】****【発明の効果】**

上述の如く、請求項1に記載の発明によれば、同期デジタル信号クロスコネク  
ト手段によるSONET/SDHレベルのリング切り替えと、ネットワーク信号  
処理手段でRPRレベルのリング切り替えをそれぞれ独立に行うことができる。

**【0104】**

また、請求項2に記載の発明によれば、RPRレベルのリング切り替えが可能  
となる。

**【0105】**

また、請求項3に記載の発明によれば、非同期デジタル信号またはネットワー  
ク信号のアド/ドロップが可能となる。

**【0106】**

また、請求項4に記載の発明によれば、ネットワーク信号のアド/ドロップ  
が可能となる。

**【0107】**

また、請求項5に記載の発明によれば、ネットワーク信号スイッチング手段の  
容量を削減できる。

**【図面の簡単な説明】****【図1】**

従来のRPR機能を持つ伝送装置の一例のブロック図である。

**【図2】**

本発明のハイブリッド伝送装置の第1実施例のブロック構成図である。

**【図3】**

STS-12に準拠したSOHの構成及び内容を示す図である。

**【図4】**

本発明のハイブリッド伝送装置が適用される大規模網の一実施例の構成図であ  
る。

**【図5】**

ハイブリッド伝送装置の第2実施例のブロック構成図である。



**【図 6】**

UPSR構成のネットワーク構成図である。

**【図 7】**

4ファイバBLSR構成のネットワーク構成図である。

**【図 8】**

メッシュ構成のネットワーク構成図である。

**【図 9】**

アグリゲート側インタフェース部とトリビュータリ側インタフェース部間の信号の流れを示す図である。

**【図 10】**

RPRパケットのフォーマットを示す図である。

**【図 11】**

STS-1に準拠したSOHの構成を示す図である。

**【符号の説明】**

10W, 10E, 20W, 20E アグリゲート側インタフェース部

12, 40 SONET/SDHクロスコネクタ部

13 ラインスイッチ

14 パススイッチ

16, 50 RPRパス処理部

17, 51 POS. INF

18 RPRスイッチ部

19<sub>1</sub> ~ 19<sub>n</sub> LANカード

21 O/E変換部

22 クロック乗換部

23 アラーム検出部

24 信号送信部

25 セレクタ

30 トリビュータリ側インタフェース部

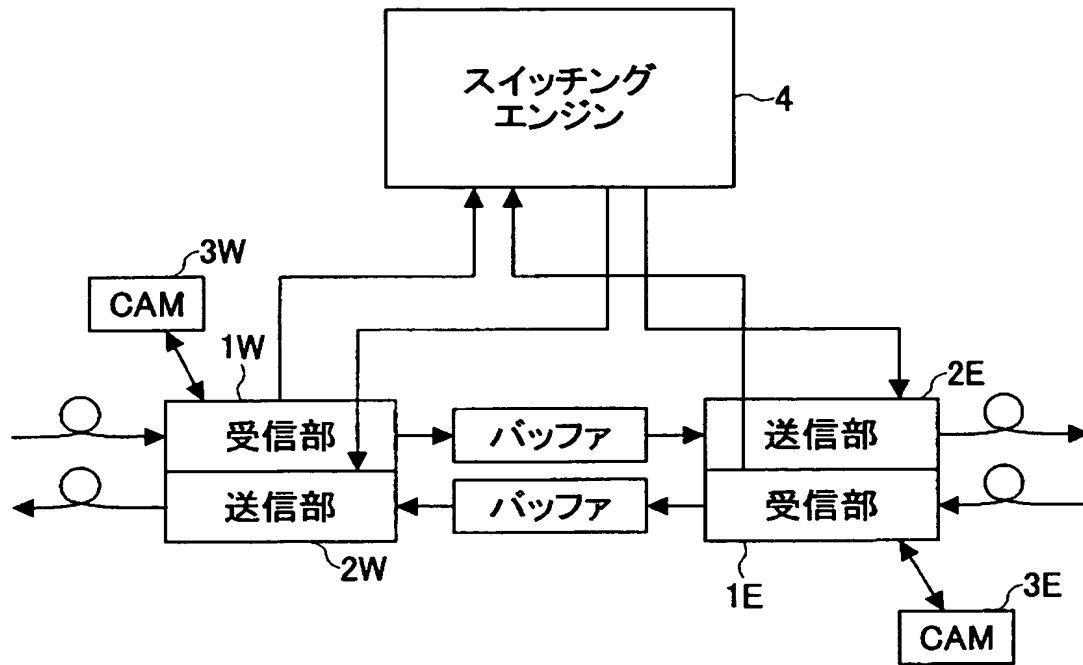
41 アラーム検出部

- 4 2 アラーム付加部
- 4 3 ラインスイッチ
- 4 4 アラーム検出付加部
- 4 5 パススイッチ
- 5 2 制御ラベル処理部
- 5 3 ルーティングスイッチ
- 5 4 パケットパススイッチ
- 5 5 データベース
- 5 6 流量監視調整部

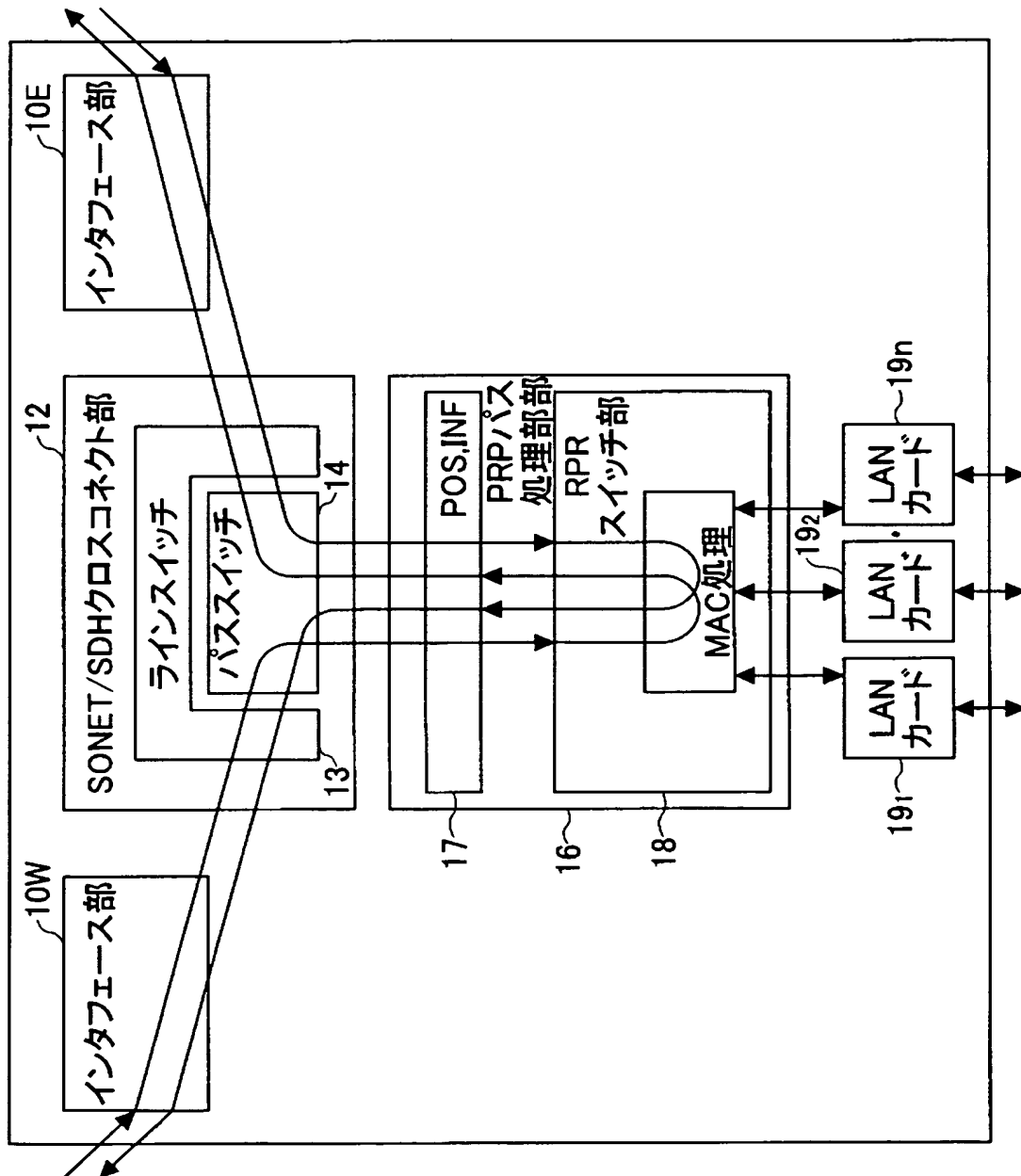
【書類名】 図面

【図 1】

従来のRPR機能を持つ伝送装置の一例のブロック図



【図 2】

本発明のハイブリッド伝送装置の  
第1実施例のブロック構成図

【図 3】

## STS-12に準拠したSOHの構成及び内容を示す図

(A)

#1	#2	#3		#12	#1	#2	#3		#12	#1	#2	#3		#12
A1	A1	A1		A1	A2	A2	A2		A2	-	-	-		-
B1	-	-		-	E1	-	-		-	-	-	-		-
-	-	-		-	-	-	-		-	-	-	-		-
H1	H1	H1		H1	H2	H2	H2		H2	H3	H3	H3		H3
-	-	-		-	-	-	-		-	-	-	-		-
-	-	-		-	-	-	-		-	-	-	-		-
-	-	-		-	-	-	-		-	-	-	-		-
-	-	-		-	-	-	-		-	-	-	-		-
-	-	-		-	-	-	-		-	-	-	-		-

- : ALL 0

(B)

Byte Name	Contents
A1	"11110110"(0xf6)
A2	"00101000"(0x28)
B1	パリティビット (通常のSTS frame通り)
E1	Concatenation Information
H1	ポインタ関連バイト
H2	
H3	

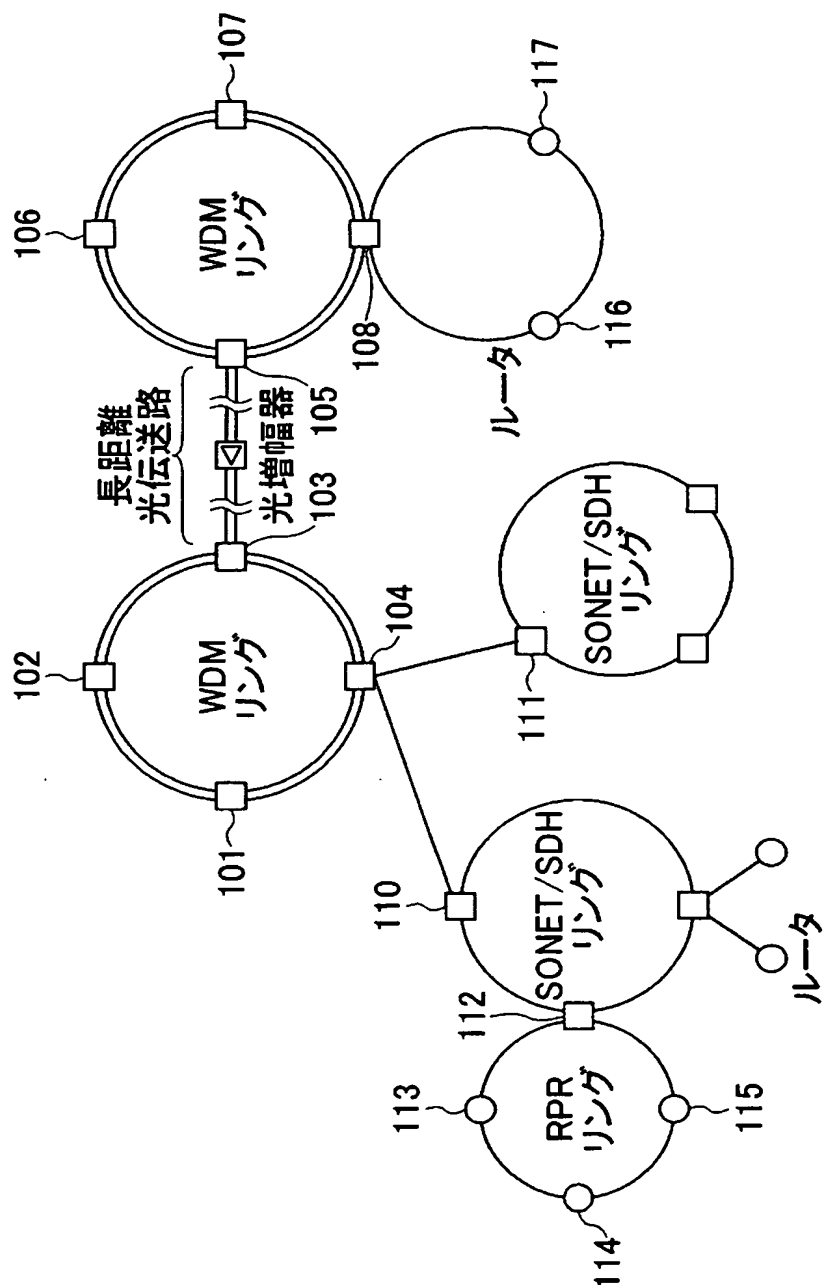
(C)

Assigned	Countents	Condition
Bit 1	Unused bits	0
Bit 2	STS-48 status	1:Concatenation
Bit 3	STS-24 status	1:Concatenation
Bit 4	STS-12 status	1:Concatenation
Bit 5	STS-3#4 status	1:Concatenation
Bit 6	STS-3#3 status	1:Concatenation
Bit 7	STS-3#2 status	1:Concatenation
Bit 8	STS-3#1 status	1:Concatenation

MSB:Bit 1

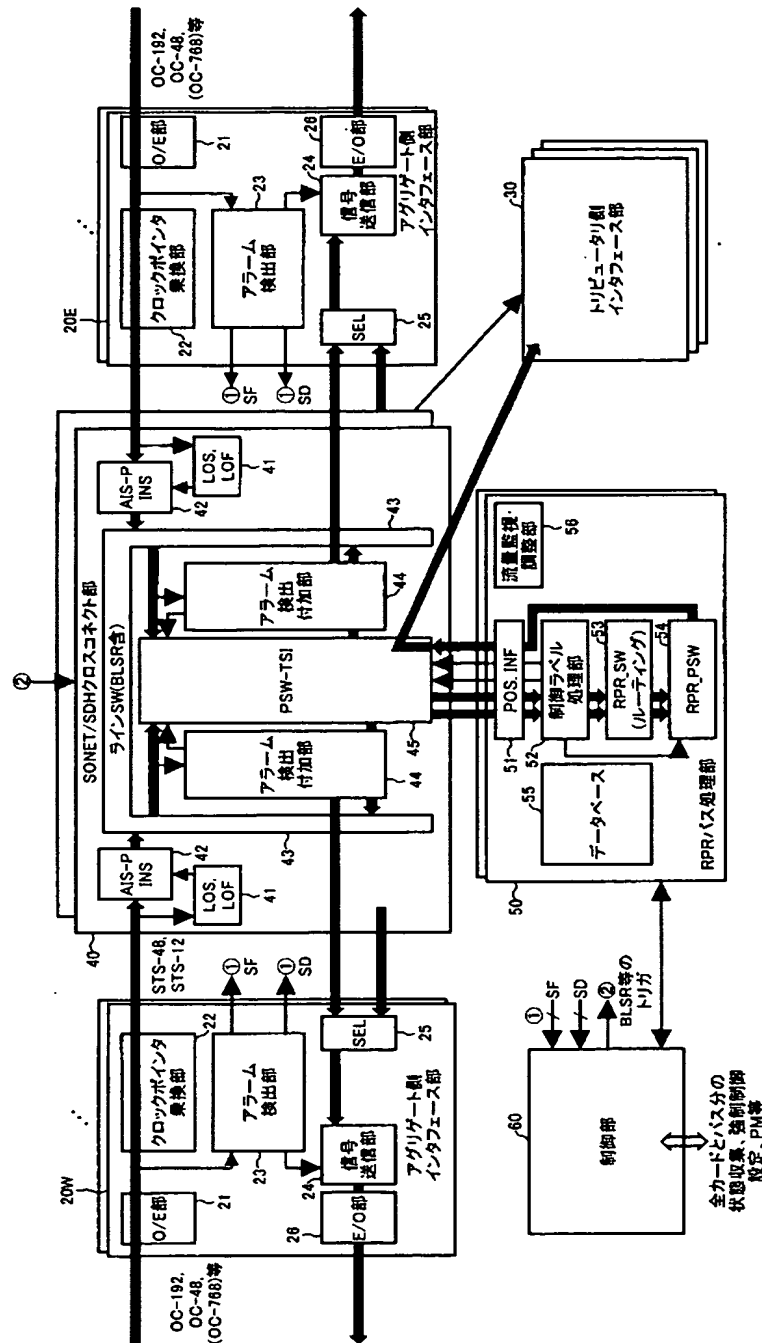
【図 4】

本発明のハイブリッド伝送装置が適用される  
大規模網の一実施例の構成図



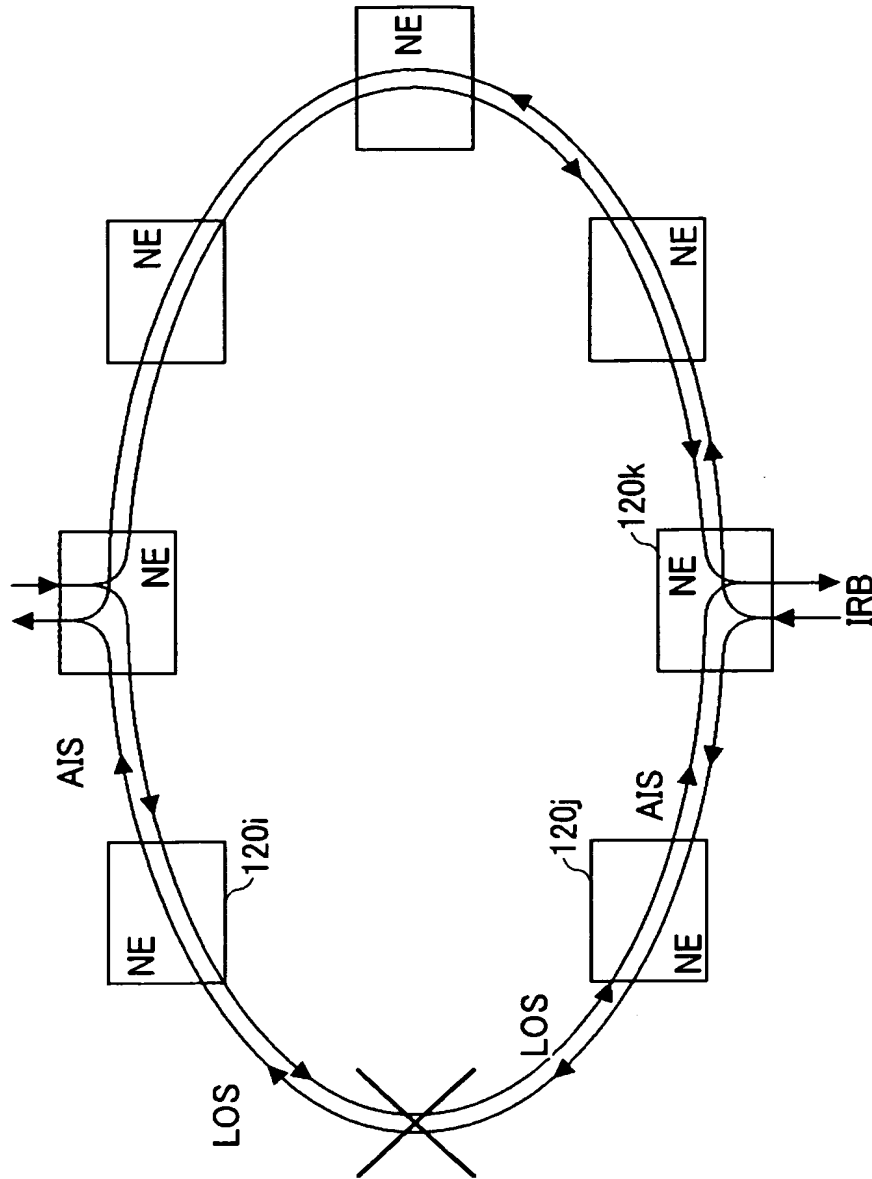
【図 5】

## ハイブリッド伝送装置の第2実施例のブロック構成図



【図 6】

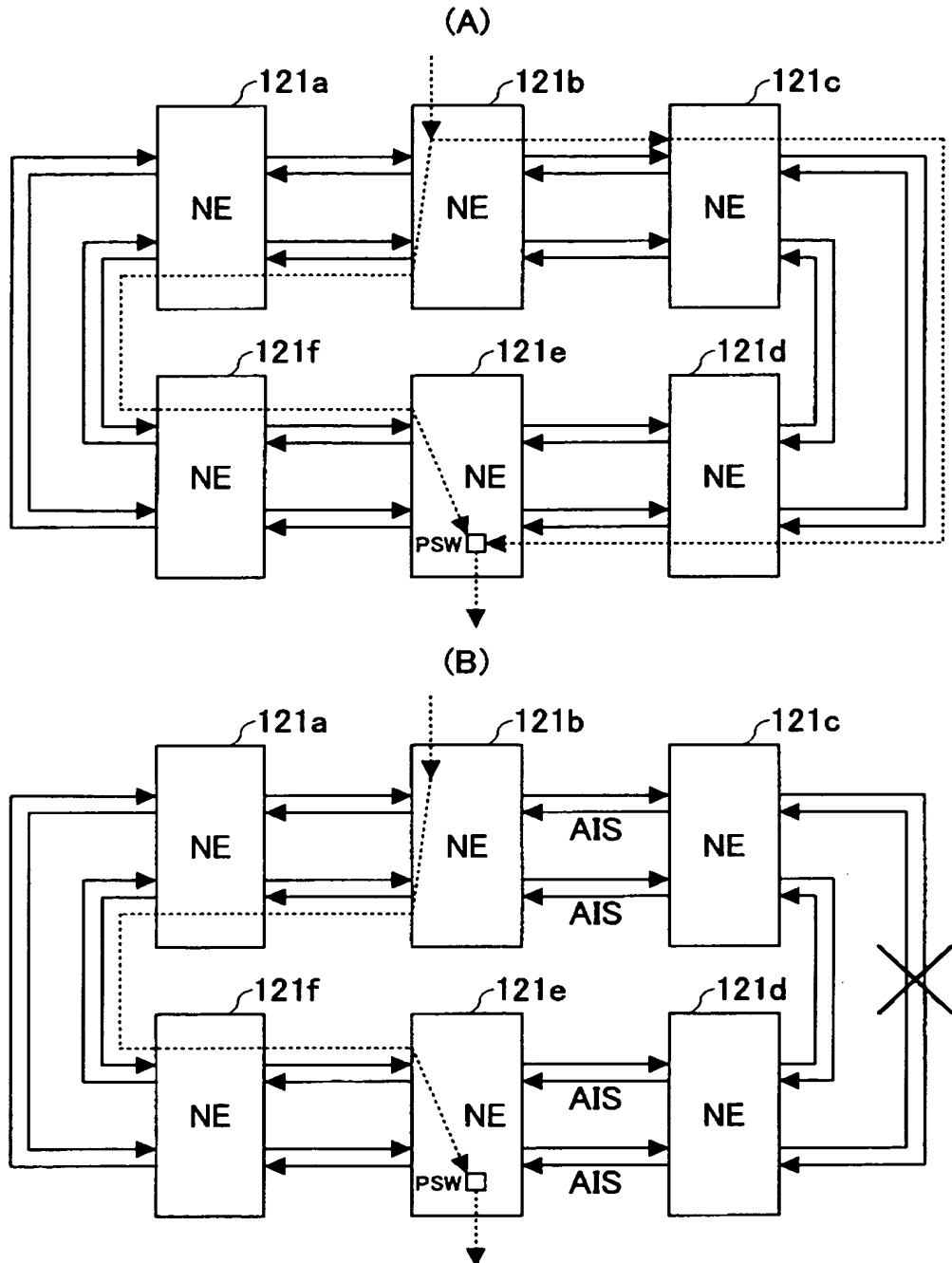
UPSR構成のネットワーク構成図





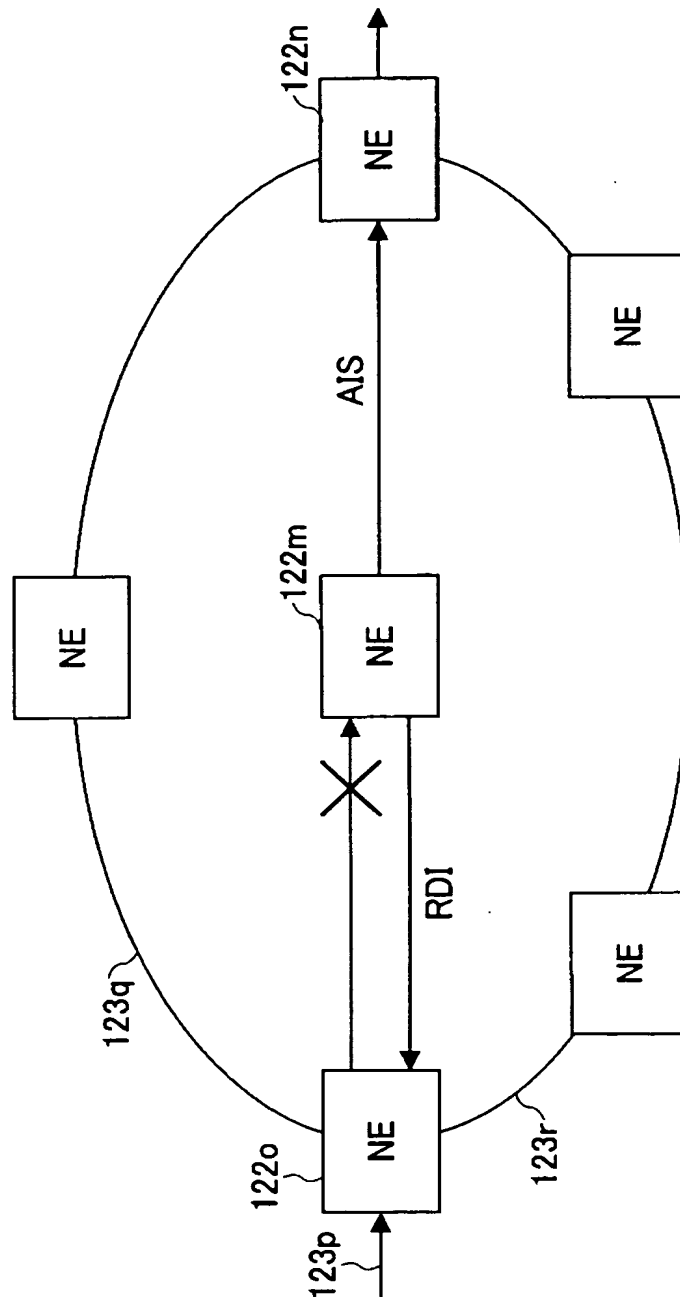
【図 7】

4ファイバBLSR構成のネットワーク構成図



【図 8】

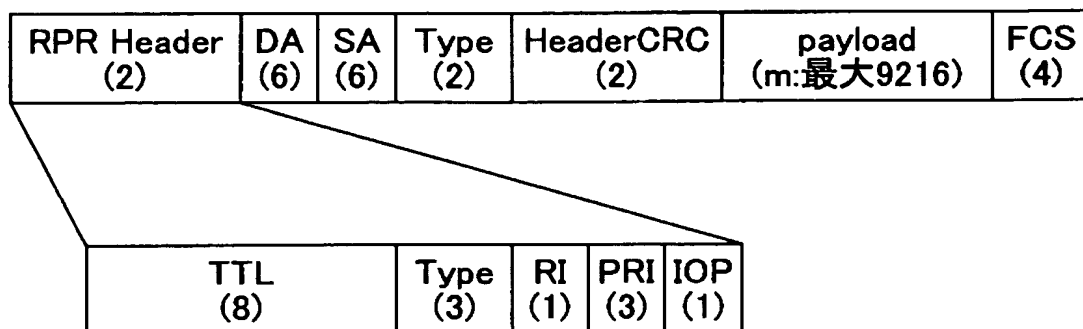
## メッシュ構成のネットワーク構成図





【図 10】

RPRパケットのフォーマットを示す図



【図 11】

STS-1に準拠したSOHの構成を示す図

A1	A1	A1	A2	A2	A2	J0	Z0	Z0
B1	—	—	E1	E1	—	F1	—	—
D1	D1	—	D2	D2	—	D3	—	—
H1	H1	H1	H2	H2	H2	H3	H3	H3
B2	B2	B2	K1	—	—	K2	—	—
D4	—	—	D5	—	—	D6	—	—
D7	—	—	D8	—	—	D9	—	—
D10	—	—	D11	—	—	D12	—	—
S1	Z1	Z1	Z2	Z2	M1	E2	E2	—

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、SONET/SDHレベルのリング切り替えとRPRレベルのリング切り替えをそれぞれ独立に行うことができる伝送装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 光伝送路に接続されたアグリゲート側インタフェース手段と、アグリゲート側インタフェース手段から供給される同期デジタル信号のクロスコネクトを行う同期デジタル信号クロスコネクト手段と、同期デジタル信号クロスコネクト手段から供給される同期デジタル信号をネットワーク信号単位でスイッチングするネットワーク信号処理手段を有することにより、同期デジタル信号クロスコネクト手段によるSONET/SDHレベルのリング切り替えと、ネットワーク信号処理手段でRPRレベルのリング切り替えをそれぞれ独立に行うことができる。

【選択図】 図5

特願 2 0 0 3 - 0 2 5 0 0 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 2 2 3 ]

1 . 変更年月日

1 9 9 6 年 3 月 2 6 日

[変更理由]

住所変更

住 所

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号

氏 名

富士通株式会社